

ARTE Y CIENCIA DE NAVEGAR Y LA CASA DE CONTRATACIÓN DE SEVILLA

JUAN TOUS MELIÁ

Director del Archivo Regional Militar de Canarias y FCOHC

Antes de 1492 se navegaba por el Mediterráneo por rumbos y distancias recorridas a la estima y en todo caso, calculando la latitud. No era necesario conocer ni la longitud ni su origen. La salida al Océano Atlántico obligó a seguir la dirección de los paralelos o *navegación del leste-oeste* y de ahí la conveniencia de fijar una referencia desde la cual poder medir la longitud. Además, apareció un nuevo conflicto: el derecho de soberanía sobre los nuevos territorios que exigían las dos coronas ibéricas, Portugal y Castilla. Recurriendo ambas potencias al Papa Alejandro VI, éste se vio obligado a establecer una Línea de Demarcación que «diste de cada una de las islas que vulgamente dicen de las Azores y Cabo Verde cien leguas hacia el Occidente y Mediodía» (Bula *Inter Caetera*, de 4 de mayo de 1493). La Bula no fue aceptada por los portugueses quienes obligaron a dirimir las diferencias en el campo de la diplomacia, que concluyó con el Tratado de Tordesillas firmado el 27 de junio de 1494, cuya parte más esencial decía «que se faga e señale por el dicho mar ociano una Raya o lina derecha de polo a polo, combiene a saber del polo artico al polo antártico, ques de norte a sur, la qual Raya o lina se aya de dar e de derecha, como dicho es, a trescientas e setenta leguas de las islas del Cabo Verde hazia la parte de Poniente [...]» y, añadía, que lo que se hallare y descubriera a levante de esa raya sería para el rey de Portugal y, lo situado a ponien-



te, para el Rey y Reina de Castilla y Aragón. La primera consecuencia fue que, seis años después, se descubrió el Brasil y, más tarde, las Molucas que Portugal consideró que estaban incluidas en su zona. Esto dio lugar a interminables discusiones. La primera representación de la *Raya* o *Línea de Marccación*, que unos autores consideran situada a 100 leguas (Bula *Intercaetera*) y, otros, a 370 leguas de Cabo Verde (Tordesillas), figura en el Portulano de Juan de la Cosa (La baja calidad de las reproducciones consultadas nos impide elegir una u otra teoría, aunque nos inclinamos por la segunda, sí se identifican banderas de Portugal al Este del meridiano y de Castilla al Oeste). La carta «la fizo en el puerto de Santa María en anno de 1500», en el que también se representa la costa de América del Sur; algunos autores interpretan que se trata de la costa entre el cabo de la Vela y el de San Agustín en Brasil. De forma precisa figura en el planisferio de Cantino levantado en 1502. No obstante, ni en el siglo xv ni en el xvi era fácil fijar su posición.

La navegación no se hace segura hasta que no se tiene el dominio del rumbo, de la distancia, de la latitud y de la longitud:

- El rumbo: es el señalado por la aguja o compás náutico.
- La distancia: se calcula a la estima, y en la segunda mitad del siglo xvi por medio de la corredera.
- La latitud: se establece por la altura de la Polar y del Sol, utilizando el astrolabio y la ballestilla.
- La longitud: su cálculo fue el problema de más difícil solución, se basó en la medida del tiempo, haciendo uso de la astronomía o del reloj. No fue posible hasta bien entrado el siglo xviii.

Las formas de navegar más utilizadas antes de poder calcular la longitud en el mar fueron dos: por el punto de *escuadría*, que se basaba en el conocimiento del rumbo y de la latitud; y por el punto de *fantasía*, basado en el conocimiento del rumbo y de la distancia recorrida.

LA CASA DE CONTRATACIÓN DE SEVILLA

La necesidad de centralizar la información sobre los descubrimientos obligó a los Reyes Católicos a crear, en 1503, la *Casa de Contratación* de Sevilla (Ordenanza por la que se crea, Alcalá de Henares, 20 de enero de 1503) que, más adelante, en 1512, se completó con el *Padrón Real* que obligaba a los pilotos a entregar los informes al regreso de sus viajes, y propició la confección de un inventario de las tierras descubiertas y la elaboración de un fabuloso archivo de Planisferios y Cartas Generales, que, desgraciadamente, desapa-



reció de Sevilla. Lo que se conserva, se encuentra desperdigado en los grandes archivos de numerosos países (véase «La producción cartográfica de la Casa de la Contratación», págs 76-121, en Martín Merás, Luisa.). También se formó una escuela de navegación, la primera de Europa. Al frente de ella estaba el piloto mayor.

Además, la *Casa de Contratación* se ocupó del comercio con el nuevo mundo. Primero como un monopolio y, después, ejerciendo el control fiscal y aduanero y creando el registro oficial de cargamentos.

Ante las apetencias de las potencias extranjeras tuvo que organizar la protección del tráfico, creando el sistema de convoy. Se ocupó de la seguridad de los barcos, inspeccionando: el casco de los navíos, los instrumentos náuticos de que iban provistos, los pertrechos (anclas, cables, jarcias, cabuyería, bombas, motonería, etc), la estiba o colocación de la carga (arqueo o arrumado y aforamiento o tonelaje).

Se creó la figura del visitador o persona encargada de controlar la seguridad del barco, que se hacía en tres visitas: 1ª, antes de autorizarse la carga; 2ª, una vez cargado en Sevilla; 3ª, a la salida del Guadalquivir.

EL PILOTO MAYOR (PRIMER CARGO CIENTÍFICO)

El cargo fue propiciado por Fernando el Católico que a principios de 1508 convocó en Burgos la Junta de expertos en navegación formada por: Juan Díaz de Solís, Vicente Yañez Pinzón, Juan de la Cosa y Américo Vespucio.

El primer piloto mayor fue Américo Vespucio nombrado el 22 de marzo de 1508, poco después de la reunión de Burgos. Permaneció en el cargo hasta su muerte ocurrida el 22 de febrero de 1512. En las instrucciones de su nombramiento se dice:

«Mandamos que se haga un padrón general, e porque se haga mas cierto, mandamos a los nuestros oficiales de la casa de Contratación de Sevilla que se hagan juntar todos nuestros pilotos, los mas habiles que se hallaren en la tierra a la sazón, e en presencia de vos el dicho Americo Vespuchi, nuestro piloto mayor, se ordene e haga un padrón de todas las tierras e islas de las Indias que hasta hoy se han descubierto, pertenecientes a los nuestros reinos e señoríos [...] padrón general el cual se llame el padrón real, por el cual todos los pilotos se hayan de regir e gobernar, e [...] que hallando nuevas tierras o islas o bajos o nuevos puertos o cualquier otra cosa que sea digna de ponella en nota en el



dicho padrón real, que en viniendo de Castilla vayan a dar su relación a vos, el dicho piloto mayor, de la casa de Contratación de Sevilla, porque todo se asiente en su lugar en el dicho padrón real, a fin que los navegantes sean mas cabtos y enseñados».

Las funciones del Piloto Mayor eran:

- Examinar a los pilotos de la *Carrera de Indias* (en 1552, asumió la tarea de formarlos el catedrático de Cosmografía),
- Dibujar y corregir las *cartas de marear* (en 1523, asumió esa tarea el cosmógrafo fabricante de instrumentos y cartas de marear) y
- Realizar los derroteros de viajes.

En definitiva en la segunda mitad del siglo XVI sus principales funciones fueron examinar a los pilotos, aprobar y sellar las *cartas de marear* que estaban basadas en el *Padrón Real* y presidir las juntas para modificar el citado Padrón.

El segundo piloto mayor fue Juan Díaz de Solís, nombrado el 25 de marzo de 1512, murió en la expedición del Río de la Plata en 1516.

El tercero, Sebastián Caboto, nombrado el 5 de febrero de 1518, se mantuvo en el puesto hasta 1548 en que «desertó del servicio español por la paga de Inglaterra»

El cuarto, Alonso de Chávez, nombrado el 11 de julio de 1552, estuvo en el cargo hasta 1586.

EL COSMÓGRAFO PARA HACER CARTAS DE MAREAR Y FABRICAR INSTRUMENTOS (SEGUNDO CARGO CIENTÍFICO)

El cargo fue creado en 1523. Era el encargado de hacer las cartas náuticas y de fabricar los instrumentos para la navegación, una vez autorizados por el piloto mayor eran usados por las flotas que iban a las Indias.

En 1519, antes de crearse el puesto, Nuño García de Toreno había recibido el título de *maestro de hacer cartas*. Fue el encargado de levantar las 32 cartas de marear que utilizó la Armada de Magallanes en su vuelta alrededor del mundo.

El primero que recibió el título de Cosmógrafo fue Diego Ribero, por Real Cédula del emperador Carlos V de 10 de julio de 1523, que ejerció hasta su muerte acaecida en Sevilla el 16 de agosto de 1533.

Otros Cosmógrafos nombrados por el emperador fueron: Alonso de



Chávez (1528), Diego Gutiérrez (1534), Pedro Mexía (1537), Alonso de Santa Cruz (1537), Sancho Gutiérrez (1553), Diego Gutiérrez [hijo] (1554).

EL CATEDRÁTICO DE COSMOGRAFÍA (TERCER CARGO CIENTÍFICO)

Fue creado en 1552. Para impartir la enseñanza de la náutica, cuyas materias eran:

- La *Sphera*.
 - El *Regimiento*, que trata de la altura del sol y como se marca, de la altura del polo y como se conoce, del uso de la carta y como debe echarse punto en ella y saber siempre en todo lugar donde está el navío.
 - Uso de instrumentos: aguja de marear, astrolabio, cuadrante y ballestilla.
- Además, debía enseñarse el manejo de la marcación de la aguja, el uso del reloj, el cálculo de las lunas, los movimientos de las mareas en tiempo y lugar, las precauciones para entrar en las rías y barras, etc.

El primer catedrático de Cosmografía fue Jerónimo de Chávez (1552).

LA CARTOGRAFÍA

Este trabajo va encaminado a conocer qué instrumentos científicos fueron utilizados para levantar las primeras cartas de navegar que salieron de la *Casa de Contratación*.

Al parecer no iba firmado ni el *Padrón Real*, ni las copias, pues se consideraba labor de equipo. Sin embargo, sí lo estaban las llamadas de encargo.

Había dos tipos de cartas:

- La carta universal o padrón oficial, era la realizada por los cosmógrafos a la vista del padrón.
- Las cartas y planos modificadas que entregaban los pilotos a su regreso, que servían para rectificar el padrón.

Con la creación de la *Casa de Contratación* de Sevilla se formó el primer gran archivo del Nuevo Mundo que si se hubieran conservado, sería un tesoro inapreciable para España.

Fernández Duro en sus *Disquisiciones náuticas* (1879) se lamentaba diciendo:

«Suprimida la Casa de Contratación por innecesaria, a la marina, que ya no figuraba en el presupuesto nacional, se le privó de lo que era



obra suya; de aquellas colecciones de instrumentos antiguos, de aquella serie de tratados de náutica, de los padrones de las cartas, de lo que constituía el preciado testimonio del valer de sus hombres y los inestimables materiales de su historia. Todo esto, que la marina hubiera conservado con amor y con orgullo, pasó a otras manos que no sabían apreciarlo, y libros, instrumentos y cartas, –doloroso es decirlo–, desaparecieron. Gracias a que los papeles no siguieron el mismo camino, y a que todavía en parte forman el llamado *Archivo de Indias*, depósito de legajos inútiles para los estudiosos mientras no se forme su Catálogo».

Los planisferios y los mapas impresos dirigidos al gran público levantados a lo largo del siglo XVI, que estaban basados en los *Padrones Reales*, se han conservado desperdigados en las grandes bibliotecas y archivos del mundo. A través de ellos conocemos la evolución del arte y ciencia de navegar desde el descubrimiento de América y la historia de los nuevos descubrimientos. La catalogación de los fondos del Archivo de Indias y la divulgación de todo ese legado cartográfico han permitido profundizar en el conocimiento de esa época tan apasionante de la historia.

Hemos efectuado una recopilación de los portulanos, planisferios, mapamundis y cartas náuticas que consideramos más interesantes (véase Nebenzhal y Martín Merás):

- Antes de la creación del cargo de Cosmógrafo de la *Casa de Contratación* de Sevilla:

· *Carta de Juan de la Cosa* (Puerto de Santa María, 1500). [Museo Naval, Madrid]

· *Planisferio «Cantino»* (Lisboa, 1502). En él figura la línea de demarcación *Este he o marco dantre Castella y Portugall*. En la *Linha equinocalis* figura una escala de leguas que permitiría graduar el Ecuador [Biblioteca Estense de Módena, Italia].

· [*Mapas esquemáticos de la franja ecuatorial del mundo*] de Bartolomé Colón y Alejandro Zorzi. Levantadas por el primero c.1503-1506 e incluidas en un manuscrito del segundo en c.1516-1522. Son tres hojas de papel a tinta, cada una de 10 x 16'5 cm [Biblioteca Nazionale Centrale, Florencia].

· [*Carta del mundo*] de Nicolo Caveri, c.1504-1505, Génova. Montado sobre diez hojas de pergamino unidas, 115 x 225 cm. [Biblioteca Nacional, París].

· *Carta universal anónima de Pesaro* (1506). [Biblioteca Olivariana de Pésaro].



- *Mapamundi*] de Giovanni Matteo Contarini 1506, Florencia. Grabado en cobre sobre papel. 42 x 63 cm. [Biblioteca Británica, Londres].
- *Universalior cogniti orbis tabula* de Johannes Ruysch, 1507, Roma. Grabado en cobre sobre papel. 40'5 x 53'5 cm.
- *Universalis Cosmographia Secundum Ptholomaei Traditionem Et Americi Vespucii Aliorumque Lustrationes* de Martín Waldseemüller (Impreso en Estrasburgo, 1507) sigue la tradición tolemaica. Los meridianos están dibujados y graduados en la parte inferior del mapa. La baja calidad del mapa consultado impide conocer exactamente por donde pasa el meridiano de 360°. Con dudas, se puede afirmar que lo hace por la parte más occidental de las Islas Canarias. Como una ironía aparece por primera vez en un mapa con fecha el topónimo *América* en el Sur del Nuevo Continente, en honor del explorador y navegante y primer Piloto Mayor Américo Vespucio, olvidándose del que lo descubrió.
- Después de la creación del cargo de Cosmógrafo de la *Casa de Contratación*:
 - *Carta de Reinel* (1519c) es la primera conocida que representa divisiones en la línea equinoccial, pero sin cifras. [*Atlas Kunstman*, Lám. iv, Biblioteca Nacional de México].
 - *Carta Universal de Turín*, anónima (Sevilla, c.1523). En ella figura el *Circulus Equinoccialis* graduado de 5° en 5° [Biblioteca Real de Turín].
 - *Carta Universal de Salviatti* de Nuño García de Torenó, 1525, 95 x 205 cm [Biblioteca Laurenziana, Florencia]
 - *Totius Orbis Descriptio Tam Veterum Quam Recentium Geographorum Traditionibus Observata Novum* de Juan Vespucci (impreso en Italia, 1524). El origen de meridianos pasa por el centro de *Isole Fortunate de Canaria*. Este mapamundi se utilizó en la conferencia de Badajoz-Elvas para fijar, por parte española, la verdadera posición de la demarcación de Tordesillas, meridiano 315°, y el antimeridiano 135°, que dividía el estrecho de Malaca, situando la verdadera posición de las Molucas.
 - *Planisferio* de Juan Vespucci (Sevilla, 1526) figura graduado el Ecuador. El origen de la longitud pasa por el centro de las Islas Canarias (Isla de Gran Canaria). [Hispanic Society, Nueva York].
 - *Carta Universal En que Se contiene todo lo que del mundo Se ha descubierto fasta agora. Hizola Diego Ribero cosmographo de Su majestad: Año de 1529. En Sevilla*, es el texto que figura en la parte superior. En la



parte inferior dice *La Qual Se divide en dos partes conforme A la capitulación que Hizieron los catholios Reyes de España y el Rey don Juan de Portugal en Tordesillas: Año de 1494*. La *Linea Equinoctialis* está dividida de 10° en 10°. Al Oeste de la Isla de El Hierro figura un meridiano, que puede ser el *origen*; existe otro en el Océano Pacífico, cerca de las Molucas; y, un tercero, en el Océano Índico, entre la península Arábiga y La India. Los tres están graduados en latitud de 5° en 5° [Biblioteca Vaticana, Roma].

· *Mapamundi* de Battista Agnese (Venecia, 1542) donde figura la *linea meridiana Tholomei*.

· *Mapamundi* de Sebastián Caboto (Grabado en Amberes y editado en Sevilla, 1544). En él figuran dos líneas meridianas: *Meridiano adonde el aguja de marear muestra dereçamente al norte* situado en longitud 335° y la otra es la *Raya de Tordesillas Real de España y de Portugal* en 330°, el meridiano origen está entre las islas de Fuerteventura y Gran Canaria.

· *Carta general* de Sancho Gutiérrez (Sevilla, 1551). La *Linea equinoctialis* está graduada de 5° en 5°. Figuran tres meridianos con escalas de latitud, una, en el Océano Atlántico, que contiene, además, las divisiones en zonas climáticas de Ptolomeo; otra en el Océano Pacífico y, una tercera, en el Océano Índico. Además, se refleja la *Raya de Tordesillas: Esta es la linea de la demarcacion dende su majestad y el Rei de Portugal* y el meridiano origen que pasa por las Islas Canarias (Isla de Fuerteventura): *Esta lineas do comenso Tholomeo a contar los grados de longitud por el oriente*, [Biblioteca Nacional, Viena].

· *Nova Totius Terrarum Orbis* de Abraham Ortelius (Impreso en Amberes, 1564). El meridiano origen (360°) pasa por Tenerife o por Madeira.

· *Nova et Aucta Orbis Terrae Descriptio ad usum navigantium emendate et accomodata* de Gerardus Mercator (Impreso en Duisburg, 1569). Según algunos autores, el meridiano origen coincide con la línea de declinación magnética nula; es decir, se confunde el norte Geográfico y el Magnético. Este meridiano pasa por las islas de Cabo Verde y Azores y está situado al oeste de las Islas Canarias.

· *Vera Totius Expeditionis Nauticae por Jodocus Hondius* (impreso en Londres, 1589). El meridiano origen aparece jaquelado, pasa por las *Canarie Insule*, pero existe un grave error, pues el meridiano situado al Oeste está rotulado con 360°; es decir, que la circunferencia del Ecuador tiene 370°.

· *Mapamundi* de Edward Wright (Impreso en Londres, 1599), utiliza la



proyección de Mercator y el meridiano es el que pasa por las islas de Cabo Verde y Azores. Wright es el que dio forma matemática a la proyección de las latitudes crecientes de Mercator.

· *Globo Terráqueo* de Blaeu (Amsterdam, 1620). En él figuran varias inscripciones (según García Franco, 1947; T-II, pág. 85): «En una de ellas, afirma el constructor que el lugar de partida de las longitudes era, desde Ptolomeo, el punto occidental más alejado, llamado las Islas Afortunadas (Canarias)»; añade que, modernamente, algunos autores situaron el primer meridiano, tratando de que fuera *señalado por la Naturaleza misma*, en el lugar en que la aguja apuntaba al Norte verdadero. Después de hacer constar la inconstancia de tal lugar, termina por elegir un punto en las mismas Islas Afortunadas, donde «casi todo el mundo lo ha guardado por respeto a su autor –Ptolomeo–. Es éste Juno, más conocido con el nombre de Tenerife, cuyas cimas fijarán el origen del meridiano».

*

De todo ese legado cartográfico hemos elegido, para estudiarla en profundidad, la CARTA UNIVERSAL que levantó el primer Cosmógrafo de la *Casa de Contratación* de Sevilla Diego Ribero; pues en ella, además de todos los descubrimientos geográficos hasta el año 1529, diseña y describe los instrumentos que se utilizaban en aquellos momentos para la navegación, antes, incluso, de que se escribieran los grandes tratados de la náutica.

CARTA UNIVERSAL EN QUE SE CONTIENE TODO LO QUE DEL MUNDO SE HA DESCUBIERTO HASTA AGORA. HIZOLA DIEGO RIBERO COSMOGRAPHO DE SU MAJESTAD: AÑO DE 1529. EN SEVILLA. Es el texto que aparece en la parte superior. En la parte inferior dice *LA QUAL SE DIVIDE EN DOS PARTES CONFORME A LA CAPITULACIÓN QUE HIZIERON LOS CATHOLIOS REYES DE ESPAÑA Y EL REY DON JUAN DE PORTUGAL EN TORDESILLAS: AÑO DE 1494.* Tres escalas gráficas, de *truncos de leguas*, una en cada océano, [= 6'4 cm], dividido en dos partes, una de ellas a su vez dividida en otras ocho (Figura nº 1).

1 mapa : manuscrito. Coloreado. 85 x 204 cm

Para el estudio del planisferio se ha tenido a la vista una reproducción del facsímil hecho por W. Griggs en Londres en 1886, reducido a 61x141 cm y una reproducción realizada por el Museu de Marinha de Lisboa, reducido a 38x90 cm.

*

DIEGO RIBERO. Natural de Portugal, era hijo de Afonso Ribeiro y Beatriz de Olbera. Su biógrafo Anselmo Cortesão le llama Diogo Ribeiro, seguramente su verdadero nombre. Sin embargo, él firma las cartas náuticas con aquel,



por lo que en ese trabajo utilizaremos el de su firma. Pasó al servicio de España hacia el año 1519. Ese mismo año interviene en Sevilla en los preparativos de la expedición de Magallanes, ayudando a Nuño García de Toreno a levantar cartas y a construir astrolabios y otros instrumentos de navegación (véase vv. AA., *Carlos V*, págs. 443-448). En 1523 el emperador Carlos V lo nombró cosmógrafo de la *Casa de Contratación* de Sevilla. Formó parte de la delegación española de la Junta de Badajoz-Elvas (abril-mayo de 1524). El 6 de octubre de 1526 el emperador escribió a Fernando Colombo, jefe de la *Casa de Contratación* de Sevilla y le ordenó lo siguiente:

«Tomareis con vos a Diego de Ribeiro nuestro piloto e maestro de hazer cartas e astrolabios e a otra qualquier persona docta que sepa desta arte a los quales mandamos que se junten con vos y hareis una carta de navegar y un mapamundi o esfera redonda en la qual se situen todas las yslas y teras firmes que hasta oy están descubiertas y se descubrieren de aqui adelante para que se ponga en la nuestra casa de Contratación de las Indias que reside en la cibdad de Sevilla y sean padrones de todas las cartas y mapamundi que ovieren de hazer y por ellos sean tenidos e obligados los dichos pilotos a se servir e navegar».

Inventó una bomba metálica para uso a bordo de los navíos, que ofreció al *Consejo de Indias* en 1528 y comprobada su eficacia en alta mar (véase vv. AA., *Carlos V*, págs. 310-313).

Casó con Ana de Sepúlveda. Murió en Sevilla el 16 de agosto de 1533.

*

Lleva un sello que dice *Archivum s cono de Prop. Fidae*, que indica que en el siglo XVIII se conservó en el archivo de *Propaganda Fide*. Actualmente su localización es: Biblioteca Vaticana, signatura Borgiano III.

El planisferio está levantado en proyección cilíndrica equidistante. Los grados de longitud y latitud son iguales, lo que creaba problemas en el mar. Fue fundamental para la navegación el descubrimiento de la loxodrómica (del griego *λοξος*, *loxos* = oblicuo y *δρομος*, *dromos* = camino) o de rumbos constantes, de modo que cada curva corta a los meridianos según el mismo ángulo y de la proyección conforme de Mercator, en la que los grados de latitud eran proporcionales a la razón trigonométrica secante (véase Manuel Sellés, páginas 96-100 y *De Mercator a Blaeu. España y la edad de Oro de la cartografía en las diecisiete provincias de los Países Bajos*, exposición celebrada en 1995).

Los planisferios conocidos de Diego Ribero son:



- 1) Anónimo [Diego Ribero], planisferio, 82x214 cm, 1525. En Archivo de los marqueses de Castiglioni. Mantua (Italia).
- 2) Anónimo [Diego Ribero], planisferio, 1527, en Weimar (Alemania).
- 3) Diego Ribero, planisferio, 85x204 cm, 1529. En la Biblioteca del Vaticano (Roma).
- 4) Anónimo [Diego Ribero], planisferio, 89x270 cm, [1529]. En Thüringische Landesbibliothek. Weimar (Alemania).
- 5) Giovanni Battista Ramusio (editor), [autor: Diego Ribero], carta del hemisferio occidental del *Libri delle Indie*, diciembre de 1534, se conservan tres ejemplares.

REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA. Ribero realizó la representación geográfica del mundo conocido en 1525, que actualizó en 1527 y en 1529. La toponimia en rojo y en negro es muy abundante. Están representados los mares y los océanos, los grandes ríos y cordilleras, las ciudades más emblemáticas representadas simbólicamente, animales conocidos y exóticos, árboles y plantas de especies desconocidas, castillos e iglesias famosos.

Los tres troncos de leguas son casi equivalentes, su valor medio es de 6'4 cm que equivalen a 200 leguas españolas de 17'5 leguas al grado, cada división mide 12'5 leguas. Al comparar los troncos de leguas con las escalas de grados situadas en los tres meridianos la equivalencia media es de 11° 35'. Haciendo uso de las escalas de grados se obtiene la escala numérica: 1:4.566.000.

Dibuja, como era preceptivo, una tupida red de rumbos en la que destacan dos haces que son centros radiantes u *ombligos*. Uno, nace en el centro de la mitad izquierda de la carta cuyo origen es la gran rosa de los vientos representada en el interior del *Círculo Solar* y, el otro, en el centro de la mitad derecha. Ambas redes forman un gran círculo formado por 32 nudos de redes o puntos nodales que ocupa cada uno la mitad de la carta. En el primer círculo están representadas ocho rosas de los vientos y dos medias y, en el segundo, siete rosas y una media. Los dos círculos tienen un punto de contacto situado en el Ecuador, materializado con el origen de los meridianos. La normal tangente a los dos círculos y perpendicular al Ecuador es la *Línea de Demarcación* que divide el planisferio en dos partes iguales y une el *POLUS MUNDI ARCTICUS* con el *POLUS MUNDI ANTARCTICUS*, en esa última filacteria están clavadas las banderas de Castilla al Oeste, y Portugal al Este. El antimeridiano de la *Línea de Demarcación* está materializada en oriente por el meridiano 180° Este y, en el Oeste, por el límite del planisferio; a 7 grados y medio, al Este de



ese límite, están representadas las islas del MALUCO (Molucas) con la bandera de Castilla, cuestión que suscitó polémica, desde que fueron descubiertas (véase vv.AA., *Carlos V*, págs. 448-452) quedando zanjada con el tratado de Zaragoza de 22 de abril de 1529 (véase vv.AA., *Carlos V*, págs. 452-455). Las banderas de Castilla y Portugal situadas a derecha e izquierda del astrolabio, no están ubicadas en su verdadera posición. Dibuja tres meridianos sobre los que figuran tres escalas de latitud punteadas de grado en grado y numeradas de cinco en cinco (entre los 71 grados Norte y los 71 grados Sur). El primero, en la parte izquierda, a 120° 40' de longitud Este; el segundo pasa por la isla de El Hierro (Canarias) a 20° 40' de longitud Oeste y, el tercero, en el *MARE INDICUM*, simétrico con las penínsulas *INDIA INTRA GANGES* y *ARABIA FELIX* a 120° 40' de longitud Oeste. Cinco paralelos fundamentales de color rojo que están rotulados en filacteria: *LINIA EQUINOCTIALIS*, el origen está en el Brasil, graduada de 10° en 10°, hacia el Este figuran rotuladas las longitudes por encima del Ecuador desde el 0° hasta el 180° y hacia el Oeste por debajo del Ecuador desde el 0° hasta el 170°; el *TROPICUS CANCRI*; el *TROPICUS CAPRICORNI*; el *CIRCULUS ARCTICUS* y el *CIRCULUS ANTARTICUS*. Rotula los océanos y grandes mares: *MARE SINARU*; *MARE DEL SUR*; *OCCEANUS OCCIDENTALIS* *MARE ETHIOPICUM*; *OCCEANUS SEPTENTRIONALIS*; *MARE HYPERBOREUM*; *MARE MEDITERANEUM*; *OCCEANUS MERIDIONALIS*; *MARE INDICUM*; *OCCEANUS ORIENTALIS*.

Enumera y sitúa los continentes: Europa, África, Asia con la primera «A» situada en *ETIOPÍA SUREGIPTO* y *MUNDUS NOVUS*:

Europa, el viejo continente surcado por los grandes ríos que desembocan en el mar Negro.

Asia, en el que están rotuladas las grandes regiones y representados los grandes ríos que desembocan en el océano Índico. Como curiosidad y quizá para recordar la situación de Jerusalem, centro del mundo en los mapas de T en O, dibuja un Calvario en *Iudea*.

África, llena de árboles y animales exóticos. En el nordeste, debajo de una iglesia hay una leyenda: «Aquí habita el preste Juan de las Indias son Xtianos de doctrina de Sanct Matheo, reciben ·3· baptismos de agua, fuego & circuncision». Este continente está surcado por el gran río Nilo, que nace en los *MONTES LUNAE* de la unión de tres afluentes que se nutren cada uno de un lago. Al pie de los Montes de la Luna figura una leyenda: «Ab hiis montibus nili paludes nives suscipiunt» (estos montes de la luna reciben las nieves las lagunas del Nilo).

MUNDUS NOVUS, referido al cuarto continente o *QUARTA PARS*. En él sitúa las



nuevas tierras descubierta a las que incorpora, en varios casos, una leyenda. De Norte a Sur figuran las siguientes:

TIERA DEL LABRADOR (leyenda ilegible), Joao Fernandez «el Labrador» natural de las islas Azores viajó a esa región, en 1501, denominada Terranova-Labrador y también conocida por Bacalao, debido a sus ricos bancos de pesca, utilizados desde el siglo xv.

TIERA NOVA DE CORTE REAL (leyenda ilegible). Gaspar de Corte-Real viajó a esta región en 1501.

TIERA DE ESTEVAN GOMEZ (leyenda: «la qual descubrio por mandado de su magestad el año de 525 ay en ella muchos arboles de los de españa y asi fructos e pescados y asi muchas animalias de las de aca el mantenimiento de los Indios es maiz son de grande estatura»). Inició la expedición en septiembre de 1524 en busca del paso del Noroeste, inspeccionó la costa de América del Norte entre Nueva Escocia y Nantucket, la expedición regresó a La Coruña el 21 de agosto de 1525.

TIERA DE AYLLON (leyenda: «Aqui vina a poblar el licenciado Ayllon el qual salio de S. Domingo o de Pº de Plata donde embarco su gente y llevaron tan pocos mantenimientos y la Jente de la tierra se retruxeron adentro con myedo asy que benido el Ynvierno de hambre y de frio se murio mucha de la Jente y así estando en este trabajo acordaron de se bol a la Española»). El licenciado Lucas Vázquez de Ayllon era gobernador de la isla de Santo Domingo, fue el que organizó la expedición a la actual costa de Carolina, en 1526.

TIERA DE GARAY. Fue explorada en la expedición organizada por Francisco de Garay, gobernador de Jamaica, en 1521. El objetivo de expedición dirigida por Alonso Alvarez de Pineda con Antón de Alaminos de piloto, era buscar una ruta hacia el mar del Sur (océano Pacífico) que había sido descubierto por Vasco Núñez de Balboa en 1513. Los contornos de Florida, delta del río Espíritu Santo (Mississippi), y de las actuales Luisiana, Texas y Alabama (véase vv. AA., *Carlos v*, págs. 419-421) (Figura nº 4).

NUEVA ESPAÑA. Primer virreinato español de Indias, instituido en 1535; aunque, desde 1522, Hernán Cortés asumió las funciones de gobernador de la región (véase vv. AA., *Carlos v*, págs. 422).

GUATIMALA. Fue ocupada por Pedro de Alvarado que, en 1524, fundó la ciudad de Santiago de los Caballeros, actual Tecpai

CASTILLA DEL ORO. Nombre dado por Fernando el Católico en 1513 en las instrucciones que se le daban a Pedrarias Dávila para organizar una expedición con propósitos colonizadores (véase vv. AA., *Carlos v*, págs. 436-439). Su



capital era Santa María de la Antigua. Según el planisferio estaba situada entre la actual Venezuela y Panamá.

PERU. Conocido como Castilla Nueva en las capitulaciones de Pizarro de 1529 (véase vv. AA., *Carlos V*, págs. 441-442). Las primeras noticias sobre el Birú (Perú) fueron de Núñez de Balboa (véase vv. AA., *Carlos V*, págs. 440-441) y de Pascual de Andogoya (1522) (véase vv. AA., *Carlos V*, págs. 440-441). En 1529 la costa alcanzó la línea del Ecuador y la ciudad Túmbez.

TERA BRASILIS: Descubierta por Pedro Álvarez de Cabral en abril de 1500.

TIERA DE SOLIS. En 1515, Juan Díaz de Solís partió al Río de la Plata de donde no regresó (véase vv. AA., *Carlos V*, págs. 432-433).

TIERA DE PATAGONES. Nombre dado por Magallanes; quien, en su viaje alrededor del mundo, fue el primer europeo que estuvo en contacto con los indígenas. En la relación del viaje del cronista Antonio Pigafetta les atribuye una altura gigantesca (hasta 3 m).

REPRESENTACIÓN ORNAMENTAL. Está adornada con cuatro soplones situados en los cuatro vértices de la carta, con las banderas de Castilla y Portugal que delimitan el reparto del mundo de acuerdo con el tratado de Tordesillas.

Destacan a lo largo de la carta dieciocho leyendas de las que, cinco, están en cartelas y describen aspectos científicos sobre la náutica (se reproducen más adelante); seis, están relacionadas con los nuevos descubrimientos en el Nuevo Mundo (se han transcrito en el comentario geográfico); tres, comentan aspectos fantásticos del continente africano (una ilegible); dos en el océano Pacífico (una ilegible); una junto a las armas del Papa Julio II (ilegible), que debe comentar algo relacionado con él y, otra, que sirve de pie al astrolabio. Están representados 20 navíos, 17 con leyenda, de los que, en ocho, dice «voy a maluco», en la costa oriental de América del Sur y en el Pacífico Sur; uno, dice «buelvo a maluco», en el Pacífico Norte que procede de América Central y en, los otros ocho, figura «vengo de maluco»; uno, al Sur del anterior; y, siete, rodeando el Sur de África y subiendo el Atlántico. En el pacífico Norte a la izquierda del planisferio, hay una leyenda que dice: «Esta es la nao trenidad que queriendo venir a la mar del sur subio hasta .42. grados por allar tiempos contrarios y de alli se volvió a maluco otra vez por que avia ya .6. meses que andava en el mar y hazia agua y le faltavan mantenimientos».

En la parte inferior, el escudo pontificio del Papa Julio II (1443-1513). Según Cortesão, lo flanquean, a la derecha, las armas de Agostini Chigi intendente del Papa, mecenas y persona que encargó el mapamundi y, a la izquier-



da, las armas primitivas de la familia Rovere-Chigi de la que procedía el Papa (pág 102).

REPRESENTACIÓN CIENTÍFICA. Diego Ribero es el primero que dibuja instrumentos científicos en un planisferio. En los cuatro planisferios atribuidos a Ribero están representados: un círculo solar, para el cálculo de la declinación solar; un astrolabio náutico; y un cuadrante náutico. Además, incluye cinco cartelas cosmográficas.

· **CIRCULUS SOLARIS** (Figura nº 2): centrado en el Ecuador con un diámetro equivalente a la separación de los dos trópicos; es decir, de $2 \times 23^{\circ}33'$ (valor dado por Cortesão para la inclinación de la eclíptica, que dice fue determinado por el judío salmantino Zacuto y adoptado por los portugueses), tiene de diámetro 26'5 cm. Se basa en una adaptación del antiguo astrolabio planisférico que permite determinar gráficamente en tierra la declinación solar diaria. Está formado por dos coronas circulares concéntricas. La exterior, con los doce signos del Zodíaco, que están dispuestos a lo largo del círculo mayor que representa la eclíptica formando el curso aparente del sol en su recorrido anual. La interior con los doce meses del año dividido en días. La posición relativa de los dos círculos es la que tenían antes de la reforma gregoriana del calendario, por lo que el inicio del signo zodiacal Aries se corresponde con el 10 de marzo, día en que empezaba la primavera. Fue en el año 1582 cuando se decretó el nuevo calendario y el inicio de la primavera pasó al día 21 de marzo. En la parte superior izquierda del planisferio figura, en recuadro, la explicación del regimiento de la altura del sol:

«Nota que por esta figura puedes saber el lugar del sol y la declinación dél, cuando anda por la banda del norte de la linea equinoccial o cuando anda de la banda del sur, y asi cuando son los solsticios y los equinocios de esta manera: busca el mes y el dia en que lo quieres saber aplica aquel hilo sobre el dia teniendo la mano fuera del zodiaco, después ve que signo y grado cae debajo de aquel hilo y alli diras que está el sol aquel dia. Quieres saber la declinación toma el compas y por el pie del dicho compas en el grado que hallaste que estaba el sol, después busca la mas cercana linea paralela que es leste oeste a la equinoccial o a cada uno de los trópicos y se ve por ella hasta los grados de latitud de la carta y el pie del compás que estaba en el lugar del sol te mostrara la declinación que el sol tiene aquel dia».



Para obtener la declinación solar se procede de la siguiente forma: se sitúa en el día 21 de abril, –día en que se pronuncia la conferencia–, se coge una regla o un hilo que pase por el centro de la rosa que está sobre la *LINEA EQUINOCTIALIS* y, por el citado día, se toma la lectura sobre el círculo zodiacal que es 10° en Tauro. Por ese punto se traza una paralela al Ecuador hasta que encuentre la escala de latitudes y se obtiene que el valor de la declinación en ese día es de 15°, según Zacuto para ese mismo día era 14° 53', en realidad la declinación calculada es la del 1 de mayo si se tiene en cuenta la reforma gregoriana de 1582.

En el interior del círculo solar, una gran rosa, con 32 vientos, en los que se señala el número de leguas recorridas por grado:

El primer rumbo (Norte) ha recorrido 17 ½ leguas por grado.

El segundo rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 11°15') ha recorrido 18 leguas.

El tercer rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 22°30') ha recorrido 19 ½ leguas.

El cuarto rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 33°45') ha recorrido 21 ½ leguas.

El quinto rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 45°) ha recorrido 24 leguas.

El sexto rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 56°15') ha recorrido 32 ½ leguas.

El séptimo rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 67°30') ha recorrido 44 ½ leguas.

El octavo rumbo (hacia el Este forma un ángulo de 78°45') ha recorrido 88 leguas.

Estas cifras se repitan para cada cuadrante

Este conjunto de datos recibía el nombre de *Regimiento de las leguas* y según García Franco (1947, págs. 109-115) figuran insertas en el «Manual de Munich» y en el de Évora, así como en los libros de náutica de Pedro Núñez, Pedro de Medina, Martín Cortés y García de Palacio y, en general, en todos los libros de la época de los Descubrimientos.

En realidad, era el valor práctico de las leguas recorridas y es equivalente a resolver analítica o gráficamente un triángulo rectángulo que, reducido a fórmula matemática, es:

$$\text{Leguas recorridas} = 17'5 \text{ leguas} \cdot \sec R$$

Donde R es el rumbo. Los cálculos para cada uno de los ocho rumbos serían: 1°: 17'5; 2° (una cuarta): 17'8; 3° (dos cuartas): 18'9; 4° (tres cuartas):



21'1; 5° (cuatro cuartas): 24'7; 6° (cinco cuartas): 31'5; 7° (seis cuartas): 54'7; 8° (siete cuartas): 89'7. Valores que, comparados con los de Diego Ribero, son muy parecidos. Éste debió calcularlos por un procedimiento gráfico.

Inferior izquierda (encima del cuadrante) figura la siguiente leyenda: «Estas islas de provincia de Maluco, de Gigolo de colorado estan en esta longetud según oppinion y parecer de Juan Sebastián del Cano, capitan de la premera nao que vino de maluco y la premera que rodeo el mundo según y por la navegación que hizo el año de 20 21 y 22 en el qual vino».

· ASTROLABIO NÁUTICO (Figura nº 3). Está representado en la parte inferior derecha del planisferio, al pie dice: «Astrolabio maritimo para levantar alturas de las estrellas». El uso del astrolabio es muy antiguo y se había perfeccionado en la época de Alfonso x de Castilla con un conjunto de ábacos que permitían resolver numerosos problemas náuticos y astronómicos. Es la primera vez que se muestra como astrolabio para uso de los navegantes, ya simplificado. La corona está graduada de 0° a 90° en los dos cuartos de círculo superiores, con la graduación 90° en el cenit, por lo que mide alturas; en otros astrolabios en ese lugar está el 0° y en los dos extremos 90°, por lo que miden distancias cenitales. El modo de medir es dirigir la alidada para que enfile el sol, proyectando la sombra de una de las pínulas sobre la otra o sobre las estrellas por observación directa. La alidada está provista de dos pínulas que, en algunas ocasiones, recibe el nombre de *dioptra*, *meteclina* o *armilla* con fiel.

Este astrolabio tiene también una *SCALA ALTÍMETRA* en la parte inferior. Consiste en un medio cuadrado, cuyo lado mayor está dividido en dos partes simétricas; cada una, a su vez, dividida en 12 partes que reciben el nombre de *Umbra Verssa* y, los dos lados verticales, también en 12 partes, que reciben el nombre de *Umbra Recta*. Estos nombres se refieren a las dos clases de sombras, dadas por un estilo, según que éste se encuentre clavado en el suelo –posición vertical– o en una pared –posición horizontal–.

Con esta escala se puede obtener la altura de una torre (figura 3.1), por semejanza de los triángulos ΔAOC y Δoac , se mide la distancia $BO' = Co$ en el terreno y la cb en el astrolabio y la altura será:

$$H = AC + CB = CO \cdot ca/co + oO' .$$

La forma de construir un astrolabio la describe Martín Cortés en su *Breve compendio de la espera y de la arte de navegar* (1551) (véase Sellés, pág. 58).



· CUADRANTE NÁUTICO (Figura nº 4). Igual que el astrolabio, permite medir alturas por medio del limbo graduado de 0° a 90° y líneas horarias.

Las alturas se miden dirigiendo la alidada hacia el sol, de tal forma que los rayos del sol proyecten la sombra de una de las pínulas sobre la otra, en el caso de las estrellas se hace por observación directa.

El cálculo de las líneas horarias sirve en este cuadrante para la latitud 41° . García Franco explica cómo proceder para la construcción del cuadrante (1943, páginas 617-621):

Se fija el valor de la oblicuidad media de la eclíptica que para el año 1529, era $\omega = 23^\circ 28' = 23,5$, según la *Cronología* de Vicente Tornamira. Una vez en posesión de este dato, se construye el ángulo recto AOB y se traza el cuarto de círculo AB (Figura nº 4.1). Con radio OC, igual a la mitad de OA, se traza el arco CD. Suponiendo que se desean obtener líneas horarias para la latitud $\varphi = 41^\circ$, se observa que el día en que entra el sol en el signo zodiacal de Cáncer, la altura del astro a las doce horas verdaderas, es decir, en el momento de encontrarse en el meridiano del lugar, es de $(90^\circ - \varphi) + \omega$, o sea de $72^\circ,5$; y, en efecto, con un margen de tolerancia aparece en la graduación de la figura, la extremidad de la línea horaria 12. Si no se quiere admitir este pequeño error de trazado, basta atenerse a la graduación que da la figura para dicha hora y que el cuadrante se ha dibujado para la ecuación:

$$(90^\circ - \varphi) + \omega = 72^\circ,2, \varphi = 41^\circ,3$$

Análogamente, considerando el cuarto de círculo CD como correspondiente al comienzo de Aries, la declinación de este punto es 0° ; y, entonces, la altura de la meridiana del sol, el día en que entra en dicho signo, es de $90^\circ - \varphi = 49^\circ$. Se aplica, pues, el borde de una regla sobre el centro O y la graduación 49° , y la intersección de esta línea imaginaria y el arco CD nos da el segundo extremo de la recta de doce horas, o del mediodía. Pero esta recta sólo sirve para el intervalo del año en que el sol se encuentra en los signos Aries, Tauro y Géminis y en los de Cáncer, Leo y Virgo, o sea para los seis signos septentrionales.

Para el trazado de la recta de las doce horas, correspondientes a posiciones del sol en los signos meridionales, el extremo de dicha recta en Aries coincide con el de la análoga; o sea, que empieza en 49° del arco CD; el otro extremo, situado en el arco AB corresponderá a la elevación meridiana del primer punto de Capricornio, que es el signo que da nombre al trópico meridional. Como para este caso ω es negativo, la altura que deseamos es:

$$(90^\circ - \varphi) - \omega = 25^\circ,5.$$



De lo dicho anteriormente, deducimos que en el cuadrante han de aparecer dos series de horas: una, correspondiente a posiciones del sol en los signos septentrionales; y, otra, para las posiciones del astro en el hemisferio austral.

Para distinguir ambas series era costumbre dibujarlas con distintos colores; así, en el planisferio de Ribero, aparecen en *carmin* las horas para posiciones boreales o septentrionales; y, en *negro*, para las meridionales o australes.

Para dibujar la recta correspondiente a otra hora distinta de las doce, se calcula, por ejemplo, la correspondiente a once horas, con declinación boreal del sol. Para ello, se determinan los extremos de la recta deseada; uno, sobre el arco CD (Aries) y, el otro, sobre el AB (Cáncer).

El triángulo de posición ΔPZC para este último extremo (Figura nº 4.2) da:

$$\cos ZC = \sin CH = \cos PZ \cdot \cos PC + \sin PZ \cdot \sin PC \cdot \cos P$$

en donde $PZ = 90^\circ - \varphi = 49^\circ$; $PC = 90^\circ - \omega = 66^\circ,5$; $P = h$ (distante del meridiano); y, operando, se obtiene $68^\circ,5$ valor para situar del extremo, sobre el arco AB de la hora 11, contados a partir de B. En cuanto al extremo sobre el arco CD, será $DC = 90^\circ$, por tratarse de la distancia polar de Aries, que está sobre el Ecuador; la anterior fórmula se reduce a $\sin C'H' = \sin PZ \cdot \cos P$ y, para los datos numéricos anteriores, se obtiene $46^\circ,8$ contados a partir de D, en el cuadrante. La recta obtenida corresponde al color carmesí, por tratarse de la situación del sol en el hemisferio Norte. Para terminar el trazado queda dibujar, en la región del cuadrante, inmediata al lado DB, la *escala zodiacal*. Como el zodiaco tiene seis signos boreales y seis australes y, dentro de cada grupo, las declinaciones del principio de Tauro –por ejemplo– y del comienzo de Virgo son iguales, se deduce que basta situar el comienzo de los tres signos de un cuadrante zodiacal para obtener los de los otros tres cuadrantes. Esta es la disposición que se observa en la figura del cuadrante de Ribero.

En DB se sitúan los tres signos consecutivos Aries, Tauro y Géminis.

El principio de Aries corresponde al extremo D del arco CD; prolongando dicho arco se obtiene en la *escala zodiacal* los comienzos de Libra y finales de Virgo y Piscis. Análogamente, la prolongación del arco AB determina los comienzos de Cáncer y de Capricornio y los finales de Géminis y de Sagitario.

Para obtener el comienzo de Tauro y Escorpión y finales de Leo y Acuario, se empieza por determinar la declinación del primer punto de Tauro. Se obtiene por medio del triángulo ΔOba (Figura 4.3), en el que $Oa = 30^\circ =$ longitud de dicho primer punto y $aOb = \omega = 23^\circ 5'$; así la fórmula $\sin ab = \sin \omega \cdot \sin Oa$, o, lo que es lo mismo, $\sin ab = \sin 23^\circ,8 \cdot \sin 30^\circ$, nos da $ab = 11^\circ,3$



aproximado al décimo. Siendo este valor numérico la declinación del primer punto de Tauro se comprende que, cuando el sol se encuentre en este punto y llegue al meridiano, o sea, a las 12 horas de tiempo verdadero, la representación del astro en el ábaco del cuadrante resulta dada por la intersección a de la línea horaria 12 (Figura 4.1) con el radio que corresponde a la graduación $(90^\circ - \varphi) + 11^\circ,3$, que es la altura con que va a llegar el astro al meridiano en el lugar de latitud φ . Esta altura para $\varphi = 41^\circ$ es $60^\circ,3$. Se toma, pues, el radio Oa y se transporta a la *escala zodiacal*, se tiene señalado en ella el comienzo de Tauro.

Análogamente, se procede para el comienzo de Géminis y para las divisiones intermedias, de 10° en 10° de la *escala zodiacal*. Se comprende que el método puede ser aplicado a cualquiera línea horaria; pero la que exige menos cálculo para obtener la altura meridiana del sol, es la línea 12, que es, precisamente, el momento del paso por el meridiano. Se completa el trazado de la *Escala* escribiendo en ella los nombres y símbolos de los signos; en color carmín los septentrionales y, en negro, los meridionales

En el cuadrante, como ya se ha dicho, figura la *SCALA ALTÍMETRA*, que ya se ha explicado en el manejo del astrolabio.

Para el empleo del cuadrante, Ribero incluyó una cartela en la parte inferior izquierda del planisferio:

«Cuadrante horario de dos limbos el qual sirve para la elevación del polo de ...41- grados el husso del es desta manera. Sabido el lugar del sol como tengo dicho, pone la margarita o ñudo en el grado y signo en que está el sol y esto echo mete el sol por las pinolas y la margarita o ñudo, te demostrará la ora y as de saber que las lineas horarias coloradas sirven cuando el sol se move en los signos septentrionales, y las prietas son de cuando se move en los signos australes y meredionales. Y tomaras el numero de los grados del sigño al poner de la margarita según que ban escriptos porque lo que es principio de una es fin del otro, Y asy (c)on el quadrante puedes: tomar la elevaçión del sol o de otra estrella para saber la Region donde estás andando por la mar o por los desiertos y asy mismo por la escala altímetra puedes saber la altura de hua torre o planicie e la largueza de un rio o la distancia de otra cosa, y asy sirve para otros muchos cassos a que los geometras lo suelen aplicar, e asy por el quadrante se puede sacar y saber la declinaçión sabiendo per mera mente el lugar del sol».

En la parte inferior del planisferio, entre el cuadrante y el círculo, también en cartela, figura un texto que sirve para explicar los dos instrumentos:



«Explicación del regimiento de la altura del sol. Regimiento o canon de la altura para que los pilotos se sepan regir en el mar con el astrolabio o cuadrante tomando la elevación del sol al mediodia o la estrella de noche.

Cuando el sol anduviere de la banda del norte o cuando anduviere de la banda del norte de la linea equinoccial y las sombras fueren para el norte o cuando anduviere de la banda del sur y las sombras fueren para el sur, de las alturas que tomares con el astrolabio o cuadrante al mediodia veras cuantos grados faltan para 90 y aquellos asentaras con la declinación de aquel día, y lo que sumare tanto estaras apartado de la linea equinoccial para la banda donde van las sombras o anduviere el sol. Cuando el sol anduviere de la banda del norte y las sombras fueren para el sur o cuando anduviere de la banda del sur y las sombras fueren para el norte a lo que tomares con el astrolabio o cuadrante ajustarás la declinación de aquel día y si la sombra no allegase a 90 grados estas de la otra parte de la linea aquellos grados que faltaron, y si la sombra hiciese 90 grados, estas en la linea equinoccial, y si la linea pasare de 90 grados estas de la otra parte, y cuando justamente hace 90 estas en la linea y cuando pasa de 90 entre el sol y la linea.

Cuando tomares el sol en 90 grados de la declinación que el sol tiene aquel día y para que parte y allí diras que estas, y cada grado vale 17 leguas y media de norte sur o de la equinoccial, y esto a la estimación de los que navegan porque les parece que lo allan asi».

El texto anterior expresado matemáticamente sería:

$$\varphi \text{ (latitud)} = \delta \text{ (declinación)} - Z_m \text{ (distancia cenital meridiana)}$$

+ (positivas): φ (latitud) y δ (declinación) Norte
 - (negativas): φ (latitud) y δ (declinación) Sur
 Z_m positivo o negativo según que la observación se haga cara al Norte o cara al Sur.

En la parte superior derecha del planisferio figura el quinto texto científico:

«Nota que el levante que comúnmente llamamos lo que se contiene dende el estrecho de gibraltar adentro va asentado e puesto por altura dello por dicho de personas que en algunas partes del an estado y tomado el sol e en lo demas sigo a los cosmographos que particularmente ablaron de la latitud de algunos lugares e los grados de longetud en el no pueden corresponder a las partes con que median en la equinoccial por la menoridad de los paralelos por que en la Vdad den-



de el cayro al mar Roxo o dende damasco o Jherusalem al mar persico ay muy poco camino e aquy se haze mucho por Razon de la menoridad de los paralelos como tengo dicho por manera que tuve por menor Inconveniente esto que no desporcionar el mar e tierra de levante de como ya esta usado e conçevido en la mente [...] melaca es tierra firmey casy península y por la parte del levante no esta aun descubierta masentada en las cartas por que los descubridores no fueron tierra a tierra y lo mismo entenderas de gilolo que sabemos que es isla mas no se ha bojado por la banda de leste [...]».

(la transcripción de la primera parte está tomada de Cortesão página 93, que a su vez la tomó del planisferio de Weimar. La mala calidad de la copia utilizada ha impedido hacerla sobre el planisferio que se estudia, y la de la segunda parte es de la página 105).

En esta explicación da a entender que el mar Mediterráneo está correctamente orientado; pues, el paralelo 36° Norte, pasa por el estrecho de Gibraltar y por el Norte de la isla de Chipre, en lugar de hacerlo por el norte de Alejandría (Egipto), tal como ocurre con otros planisferios, según comenta. También hace un comentario sobre el contorno de la península de Malaca (Cortesão, págs. 92 y 106).

La importancia de los instrumentos náuticos viene avalada por el encargo que hace Fernando de Magallanes con vistas a organizar el viaje alrededor del mundo. En la «Relación detallada de los gastos hechos por la Armada de Magallanes (19 de agosto de 1518 a 20 de septiembre de 1519)» se señala que se dio a la citada Armada «Cartas de marear [32 cartas levantadas por Nuño García de Toreno], y quadrantes y estrolabios y agujas y relojes».

En las fuentes documentales relacionadas con las islas Canarias, también figura la importancia de los instrumentos científicos, citemos dos:

· Contrato de Juan Martín (o Martínez) con Juan Hacnes (John Hawkin) realizado el 2 de noviembre de 1562 por el que declara que

«que iré con vos Juan Hacnes, ynglés, capitán, estante al presente en esta ysla, que estáys presente, por piloto de vuestras naos que al presente tenéys surtas en el puerto de Santa Cruz desta ysla, para la costa de Guinea, al puerto de Bagarabomva o a las otras comarcas que vos os pareçiere e suelen yr los navíos destas yslas, e que me meteré en los dichos navíos que me partir en ellos dende luego e cada e quando que vos quisieredes. Que llevaré mi adimán e estrolabio e rregimiento e ballestilla e los otros aparejos que semejantes pilotos suelen e acos-



tumbran llebar» (Archivo Histórico Provincial: 39/345, citado por Cioranescu T-II, pág 247).

· El 19 de enero de 1585, el juez de Indias teme que un navío inglés, anclado en el puerto, va a salir en seguimiento de tres barcos españoles que van a Indias. Para impedirlo, manda recoger la vela mayor del navío inglés, la carta de marear y la ballestilla e instruye un proceso (Archivo Municipal de La Laguna: Cabildo de 21 enero de 1585, citado por Cioranescu, T-II, pág 150).

La Orotava, 21 de abril de 2003

*



Figura 1

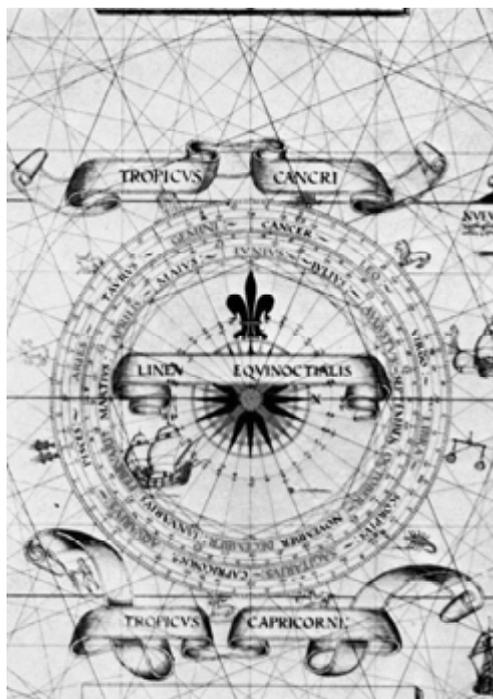


Figura 2



Figura 3

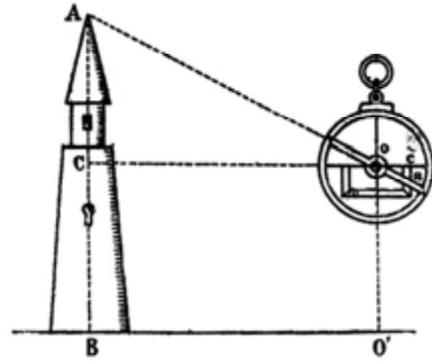


Figura 3.1

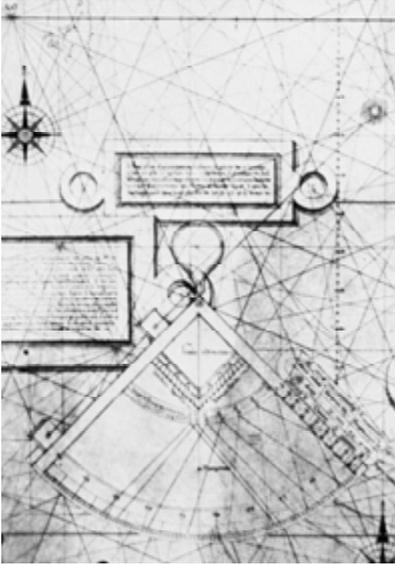


Figura 4

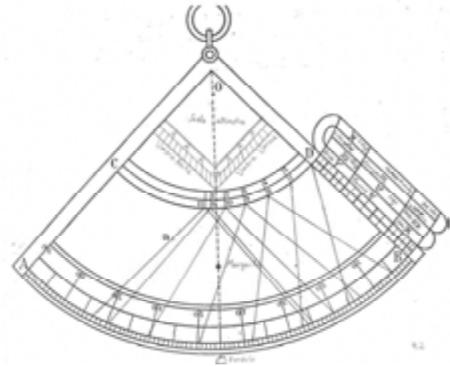


Figura 4.1

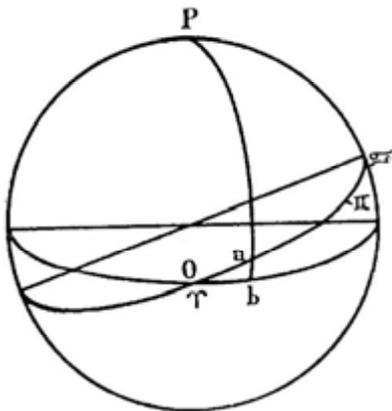


Figura 4.2

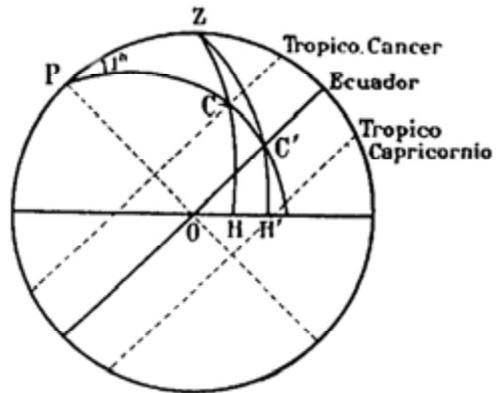


Figura 4.3



BIBLIOGRAFÍA:

CORTESÃO, ARMANDO Y TEIXEIRA DE MOTA, AVELINO, *Portugaliae Monumenta Cartographica*, 1960 (páginas 87-106). Edición facsímil en 1987.

GARCÍA FRANCO, SALVADOR, «Un planisferio de Diego Ribero» en *Revista General de Marina*, (1943), páginas 611-621.

—————, *Historia del Arte y Ciencia de Navegar*. Dos tomos. Instituto Histórico de Marina, Madrid, 1947.

MARTÍN MERÁS, LUISA, *Cartografía Marítima Hispana. La imagen de América*, (páginas 96-97). Colección Ciencia y Mar, Madrid, 1993.

NEBENZHAL, KENNETH, *Atlas de Colón y los Grandes Descubrimientos*, 1990, páginas 92-97.

SELLÉS, MANUEL, *Instrumentos de Navegación. Del Mediterráneo al Pacífico*. Colección Ciencia y Mar, Madrid, 1994.

VARIOS AUTORES, *Instrumentos Astronómicos en la España Medieval*. Exposición organizada en el convento de San Francisco de Santa Cruz de La Palma, 1985.

VARIOS AUTORES, *De Mercator a Blaeu. España y la edad de Oro de la cartografía en las diecisiete provincias de los Países Bajos*, exposición celebrada en 1995, en Madrid y Barcelona.

VARIOS AUTORES, Colección Clásicos Tavera (Serie II, volumen 17): *Obras Clásicas de Náutica y Navegación* contiene la reproducción digital de 29 obras publicadas entre 1502 y 1921. 2000.

VARIOS AUTORES, *Carlos v. La náutica y la navegación*. Sociedad Estatal para la conmemoración de los centenarios de Felipe II y Carlos V. Museo de Pontevedra, 2000.

*